

智能临时接地线管理系统在变电站的应用研究

刘 鑫 刘晓东 姜启刚 宋 杨 仇文倩
国网日照供电公司 山东日照 276800

摘要: 目前,我国大部分变电所采用的微机防误闭锁设备,存在着不能有效地管理和运行接地线路,常用临时接地线管理系统等问题。本文提出了一种新的临时接地线管理系统,它依据其工作原理,结合变电站的具体情况,采用临时地线管理系统,对临时接地进行有效的管理,避免因人的疏忽而导致的安全隐患,减少工人的劳动强度,规范涉及临时接地线的倒闸作业流程,减少了各站点的维修保养费用,使各站点的管理水平得到了进一步的提升。

关键词: 智能临时接地线; 管理系统; 变电站

Application research of intelligent temporary grounding line management system in substation

Xin Liu, Xiaodong Liu, Qigang Jiang, Yang Song, Wenqian Qiu
Rizhao Power Supply Company of State Grid, Rizhao, Shandong 276800

Abstract: At present, most of the microcomputer anti-error latching equipment used in China's power substation can not effectively manage and operate the grounding line, and temporary grounding line management system is commonly used. This paper proposes a new temporary grounding line management system, based on its working principle, combined with the specific condition of substation, the temporary ground management system, carries on the effective management of temporary grounding, avoid safety problems caused by human negligence, reduce the labor intensity of workers, specification relating to the temporary grounding line brake process, Reduce the maintenance cost of each site, so that the management level of each site has been further improved.

Keywords: Intelligent temporary grounding wire; Management system; Substation

引言:

近几年,随着计算机技术的不断发展和应用,在新建、扩建的变电站中普遍采用了计算机五防,而很多旧的变电站也在安装或改装了微机五防。计算机五防系统通常不直接使用现场设备的辅助接触器,线路简单,由五防系统计算机计算机软件规则库及现场锁装置完成,具有操作和维修方便、功能齐全的特点。然而,微机防误锁定设备未能对临时接地线的有效控制。

目前,变电站对临时接地线的管理水平还很低,通常都是把临时接地线安放进安全工具室,实现地线的标识和管理,更多的是依靠使用者的自觉和安全意识,缺少一种有效的技术和措施,将临时接地线管理与五防设备结合在一起,实现不同类型、不同型号的地线的有效控制。全国各地因临时接地线使用不当而造成的意外事件时有发生,据统计,与临时接地线相关的电气误用事

故占全部事故的60%。所以。要对临时接地线的使用进行记录和追踪,采用智能临时接地线管理系统,可以使临时接地线管理信息化、科学化,极大地减少了因临时接地线使用造成的事故。

一、智能临时接地线管理系统工作原理

智能临时接地线管理是对变电站或发电厂所用的临时接地线进行管理,并与计算机五防相结合,构成了一个变电所临时接地线管理系统。临时接地线管理系统由主控模块(微型计算机防误主机)、临时接地线闭锁子站(临时接地线系统主机)、通信模块、检测闭锁模块组成(见图1)。

主要控制模块,也就是微机防误主机,是整个系统的关键部分。它是整个系统的控制中心,同时也是与外界通讯的接口,它负责临时接地线-状态的人机界面和其他主机的通讯,它还具有一个人机交互界面,可以进

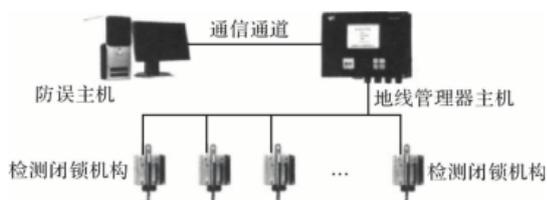


图1 临时接地线管理系统结构

行人机对话。对闭锁子站实现临时接地线进行检测和锁定解锁。该系统具有数据组态、识别输入、液晶显示和键盘输入等功能^[1]。

检测闭锁组件包括接合装置和接合装置。这里临时接地线标识和锁定附件是临时接地线上的安装，用以标识临时接地线和锁定暂时接地线。附加部分使用了无线代码片来标识临时接地线。锁定装置被安装在存放临时接地线处（工具箱或托架）的具体的控制锁定装置，该装置具有标识暂时地线和锁定开锁临时接地线的作用，本地导线返回（返回）时会自动识别临时接地线并锁定，在许可后可以解除锁定，并且可以检测临时接地线的状态。可将其安装在橱柜或存放临时接地线的机架上^[2]。

二、系统主要特点

1. 操作界面的操作流程模拟：以变电站的一、二次接线图作为操作界面，可以实现主要的生产，操作流程模拟当前的工作流程，界面友好，操作简单，便于记录。

2. 记录自动产生：记录是以事件为单位，一次录入，电脑会自动将其录入到工作日志和各种职业记录本中，一旦发现错误，其他职业记录本上的记录就会发生变化，如果需要删除的话，就会被自动删除。它不仅可以减少工作量，提高效率，还可以使记录更加规范、真实、系统、全面。避免了错误的记录和遗漏。

3. 查询组合化、集中化：对每一数值（或每日）记录、各种技术资料、文件、规章、统计报表等进行分类、归纳和总结，形成一本《管理手册》，可查询所有记录、技术资料、文件、规章、统计报表等，并能实现多种条件、多种组合查询^[3]。

4. 信息分析及及时化：动态、实时、系统地统计、分析输入信息，协助生产人员和上级领导进行决策（如：对故障进行全程闭环跟踪；每日分析母线电量平衡，及时发现计量故障等），自动产生统计报表数据，并提供全部统计表。

5. 设备管理动态化：采用动、静结合的管理方法进行设备管理。如设备台帐不仅要有铭牌、技术参数，还要有试验、检查、检修、缺陷等数据，并能实时掌握设备等级。

6. 管理标准化：根据管理部门的需要，进行系统的

管理（例如，数据的备份，数据的修改，以及密码的设置）。

7. 系统专业化：公司以电力系统专家为主体，主要开发人员至少有10年的运营或调度工作经验，并与本站的员工进行了大量的现场沟通和开发，对具体问题进行了现场处理^[4]。所以，它与普通商用软件不同，具有很强的专业性和针对性。

8. 数据库网络化：利用网络数据公进行管理，能与企业的MIS系统和互联网Internet进行对接。

三、智能临时接地线管理系统的主要功能

1. 存储管理功能

接地线储存管理是指临时接地线在安全工具箱中的储存与使用，该系统对临时接地线标识编码值，并管理接地线的存取与使用，以保证临时接地线能被正确的使用和储存，保证临时接地线的存取与储存与作业的需求相一致。

2. 在线监控功能

主控制图象系统能对变电站柜内临时接地线的存储和临时接地线的使用进行实时的显示。临时接地线从安全工具箱中取出后，应遵循仿真操作程序。如果不满足预先设定的行为，则会被系统拦截，并发出警告，使用者将无法取得下一阶段的作业许可证，以保证使用者依照仿真所需的程序进行拆卸与安装。接地线的现场应用与原来的方法相同，不作任何改动。接地线：在使用完后，请把接地线放在指定的地方，如果存放的地方有任何差错，系统会发出警告。

3. 防误功能

集成自动化管理计算机（后台）和微机防误闭锁技术对临时接地线的应用进行了双向的管理。不仅能实时、准确、直观地显示接地线的情况，还能及时地作出相应的故障预警。采用微机防误闭锁系统，强制自动解锁。接地线取用作业时，仅可将作业所规定之一组或多组地线取下，如有漏电未取，则报警，接地线退回位置有误，或未能于规定时限内全部交还，则会以灯光、语音报警^[5]。

4. 记录和检索、打印输出功能

该集成自动管理电脑具备操作记录和统计的功能，能够记录操作人员信息（姓名、岗位、操作权限等），临时接地线装设位置，临时接地线编号，接地线安装及拆卸时间等信息，为电力系统的运行管理提供了可靠的数据基础。能对所有接地导线的工作状态进行记录，最高可达到2000条。采用了循环叠加的存贮方式，具有断电和内存的特点。利用记录进行查询、检索和打印。

四、系统实现

1. 现场主站

本系统主要由GPS模块, STM32控制器, GPRS模块, 无线模块, 语音模块, 指示灯, 锂电池等模块构成。GPS模块负责GPS定位信息的接收, GPRS模块与系统主机进行通讯, 无线模块与检修负责人终端及状态传感器进行通讯, 状态指示灯显示设备状态, STM32控制器读取GPS位置信息、检修负责人ID、电场强度信息、设备状态信息, 并基于读出信息判定是否开启喇叭警报和提醒, 按键切换工作方式^[6]。

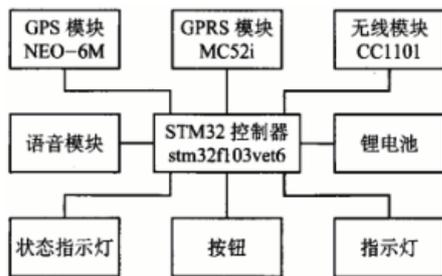


图2 现场主站结构

2. 接地线、验电器状态传感器

(1) 接地线状态传感器由位移传感器、指示灯、单片机、无线模块和电池组成, 如图3所示。

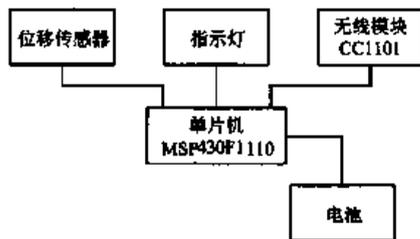


图3 接地线状态传感器结构

接地线的地线两端装有位移传感器, 用以检测接地线的挂接状态和线夹锁定状态。采用单片机对接地线的挂接情况进行定时传输, 并由CC1101将接地线的情况传送给现场的主站。

(2) 验电器状态传感器由位移传感器、验电模块、指示灯、单片机、无线模块和电池组成, 如图4所示。

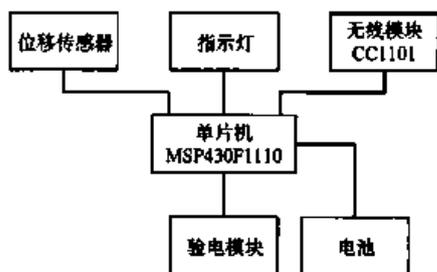


图4 验电器状态传感器结构

在电线卡合点上装有验电器状态传感器, 以检测接

合状态。该检测模块主要用于检测高压电源的充电情况, 由单片机将检测的数据通过CC1101的无线模块发送到现场的主设备。

3. 检修负责人终端机

检修负责人终端机由电场传感器、蜂鸣器、无线模块、单片机和电池组成, 如图5所示。

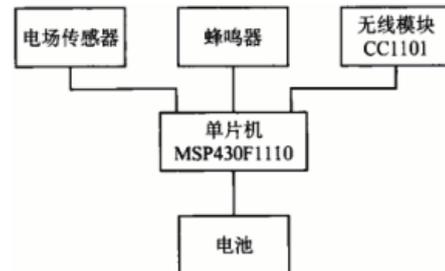


图5 检修负责人终端机结构

通过单片机对电场强度进行实时监测, 并将其向现场的主设备传输。当电场强度超出警报阈值时, 由单片机控制。蜂鸣器会发出不同的声音, 以提醒维修主管。

4. 智能工器具存放柜

智能工器具存放柜由温湿度传感器、蜂鸣器、无线模块、GPRS模块、单片机、电池、除湿机和空调器组成, 如图6所示。

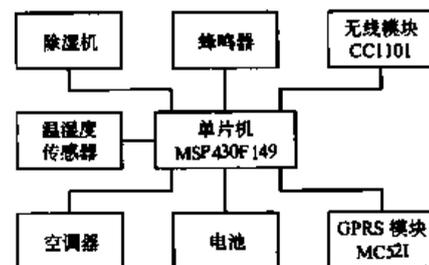


图6 智能工器具存放柜结构

采用单片机对室内温度、湿度进行监控, 在温湿度超出要求的情况下, 启动空调和除湿机。采用单片机与柜内的主站进行通讯, 判断库存状态, 并将库存状态、柜内温度、湿度等信息通过GPRS模块传送给主机。

5. 系统主机

系统主机包括一个服务器, 一个是系统软件。系统服务器通过GPRS专用网络接入用户端, 实现了与现场主机及主机的实时通讯。该系统软件能够实时接收、显示、记录现场情况, 并能对接地线等工品进出库进行有效的管理、事故预警。

五、智能临时接地线管理系统在变电站的应用

智能临时接地线管理系统是用于对临时接地线的智能电子设备进行管理, 可以采用市电或直流供电, 可设置管理地线数目, 最多可管理64个组临时接地线, 并视

各站点的具体情况而定，一个变电站通常只需一套设备就可以充分满足该要求。

智能临时接地线管理系统所管理的每一根临时接地线都装有一个地线标识和锁定装置，其上装有一个无线芯片，而每一个探测关闭装置上都装有一个无线编码芯片标识电路和一个锁定装置，在临时接地线上安装的一个附属装置被悬挂到探测锁定装置所规定的一个位置上时，探测锁定装置上的无线电芯片标识电路会识别代码值，由此标识接线并且能够使适当的临时接地线闭锁。安装无线代码芯片作为临时接地线标识组件，临时接地线将与其他五防闭锁装置一样，拥有独特的ID编码，使之与其他五防装置区别开来。

在临时接地线上安装了一个附加设备，实现了临时接地线的唯一性，它的标识代码值可以由主机传送给锁定设备，既保证了安全，也保证了方便。临时接地线管理系统与微机防误闭锁设备联机，临时接地线管理系统可以在LCD上显示地线的状况，或将探测到的临时接地线状态通过通讯方式传输给微机防误主机，实现了对微机防误主机的远程监控。临时接地线管理系统能将管理的接地状态经由通讯网络传送至微机防误主机，由微机控制，统一管理各检测和闭锁机构，并能对各子站的临时接地线挂接状况进行查询。

临时接地线管理系统将地线的当前状况通过通信信道报告给微机防误主机，并对计算机进行远程通信解锁、刷卡授权解锁、解锁紧急解锁等指令，对地线进行锁定或解锁，实现了对地线的锁定和解锁。

当设备处于维修状态时，操作人员应通过五防主机出具操作票。整个购票过程没有任何变化，唯一不同的，就是在某个地方，需要挂临时接地线的时候，通过五防主机接口，选择临时接地线，相应的临时接地线状态就会变化，以黄点的形式出现，同时也会提醒用户的位置。完成操作后，五防按键返回微机防误主机，相应临时接地线状态以红色圆点和提示悬挂位置，实现了将临时接地线挂在指定的地线柱上。设备大修换成冷却备用或拆

掉临时地线的操作与上述的反之亦然。

对未安装锁止装置的暂时性接地装置，只需将锁止装置与锁止装置相适应，即可实施强制控制。为了有效地管理变电所内临时接地线的使用，保安临时接地线必须纳入临时接地线管理体系，对于新增加的临时接地线，可以安装上临时接地线闭锁装置，在外人进入时，对新增加的线路进行严格的控制，从而达到对变电站内部的控制。在线线路维护中，临时接地线管理系统还能起到临时接地线的管理作用，直观、便捷的显示临时接地线的使用和拆除情况，防止漏拆、误拆临时接地线。

六、结束语

总之，智能临时地线管理系统能够有效的管理临时地线，与微机防误联成，对临时接地线的操作、存储、使用等都纳入了五防闭锁体系，从技术防错的角度，保证临时接地线从存放、使用、使用的全过程都按照安全规程的操作程序和管理标准，改变了在使用智能设备时的依赖组织防误的行业现状，消除了人为疏忽造成的恶性事故隐患，减轻了作业人员的劳动强度，规范了涉及临时接地线的倒闸操作作业的流程，降低了各站场检修维护作业的综合成本，提高了各站场检修维护作业的综合成本，提高了各站场的现代化管理水平。

参考文献：

- [1]中华人民共和国质量监督局.DL/T687-1999微机型防止电气误操作装置通用技术条件].北京：中华人民共和国质量监督局，2015.
- [2]孙业隆，吴树琛，郭树伟.变电站临时接地线管理系统[D].农村电气化，2016（5）：151-153.
- [3]衡晓鹏，牛英俊.变电站自动化系统中以太网通信模块设计[D].电子科技，2016（1）：31-34.
- [4]张照彦，段新会，王兴武，等.虚拟现实在变电站仿真中的应用[D].计算机仿真，2018（2）：257-261.
- [5]黄文华，朱渝宁，吴怡.临时接地线ML技术在IEC61850标准中的应用研究[D].西安邮电学院学报，2017（1）：69-73.